

# Биомасса и видовое разнообразиие

Учение о биосфере

Д.Ю.Шишкина

Тема 6

# Масса живого вещества Земли

- В.И. Вернадский (1927 г.) -  $10^{15}$  т.
- Н.И. Базилевич, Л.Е. Родин и Н.Н. Розов (1973 г.) - естественная фитомасса континентов до активного воздействия человека  $6,25 \times 10^{12}$  т, в пересчете на 40% сухого вещества –  $2,4 \times 10^{12}$  т.
- Добровольский В.В. (2003 г.) - в настоящее время под воздействием хозяйственной деятельности фитомасса континентов сократилась на 25% -  $1,88 \times 10^{12}$  т.

# Сравнение масс оболочек Земли

Оболочка	Масса, т	Сравнение
Живое вещество	$2,4 \times 10^{12}$	1
Атмосфера	$5,15 \times 10^{15}$	2 146
Гидросфера	$1,5 \times 10^{18}$	602 500
Земная кора	$2,8 \times 10^{19}$	1 670 000

# Биомасса организмов планеты (сухое вещество)

Ед	Континенты			Океан			Всего
	Зеленые растения	Животные и микроорганизмы	Итого	Зеленые растения	Животные и микроорганизмы	Итого	
т	$2,4 \times 10^{12}$	$0,2 \times 10^{12}$	$2,42 \times 10^{12}$	$0,0002 \times 10^{12}$	$0,003 \times 10^{12}$	$0,0032 \times 10^{12}$	$2,4232 \times 10^{12}$
%	99,2	0,8	100	6,3	93,7	100	

# Прокариоты и эукариоты

- **Прокариоты** (*Procaryota* – доядерные) – живые организмы, у которых отсутствует истинное ядро у клетки; ДНК располагается в клетке свободно, не отделяясь от цитоплазмы ядерной мембраной. Самые низкоорганизованные организмы.
- **Эукариоты** (*Eucaryota* – ядерные) - остальные одноклеточные и многоклеточные организмы, клетки которых имеют настоящее ядро, окруженное мембраной и резко отграниченное от протоплазмы. Кроме дифференциации на ядро и цитоплазму, у них имеются также митохондрии, а у многих пластиды и сложные жгутики.

# Количество видов царств живого мира Земли

- Прокариоты: 3000;
- Растения: 329 800-334 800;
- Грибы: 100 000;
- Животные: 1 370 000-1 444 000.

# Видовое разнообразие животных

Простейшие	30 000	<i>многоножки</i>	15 000
Губки	5 000 (до 10 000)	Иглокожие	6 250
Кишечнополостные	10 000	Др. беспозвоночные	11 000
Плоские черви	12 000 (до 25 000)	Хордовые	44 000
Нематоды	20 000	<i>ланцетники</i>	60
Кольчатые черви	19 000 (до 75 000)	<i>круглоротые</i>	50
Моллюски	113 000	<i>хрящевые рыбы</i>	730
<i>брюхоногие</i>	90 000	<i>костные рыбы</i>	20 150
<i>двустворчатые</i>	20 000	<i>земноводные</i>	3 400
Членистоногие	Более 1 100 000	<i>пресмыкающиеся</i>	7 000
<i>насекомые</i>	1 000 000	<i>птицы</i>	8 600
<i>паукообразные</i>	63 000	<i>млекопитающие</i>	4 000
<i>ракообразные</i>	30 000 (до 40 000)	<b>Всего</b>	<b>1 370 000-1 444 000</b>

# Видовое разнообразие растений

Водоросли	30 000
Лишайники	26 000
Мохообразные	22 000 – 27 000
Плауновидные	1 000
Псилотовидные	12
Хвощевидные	25
Папоротникообразные	10 000
Голосеменные	796
Покрытосеменные	240 000
<b>Всего</b>	<b>329 800 – 334 800</b>



# Сравнение разнообразия животных и растений

## (1)

- Количество видов животных более чем в 4 раза превосходит количество видов растений. Следовательно, животное население разнообразнее, чем растительное. Ведущее положение среди животных занимают членистоногие, прежде всего, насекомые. На их долю приходится 80% общего количества видов. За членистоногими идут моллюски. Позвоночные занимают 3-е место (около 3%). Млекопитающие составляют лишь 1/10 позвоночных животных. Почти 50% общего количества видов позвоночных приходится на долю рыб.
- Более 70% всех видов растений (240 тыс.) приходится на долю покрытосеменных – наиболее поздно сформировавшейся группы наземных растений. По 8–9% от общего количества видов растений приходится на водоросли, мхи и лишайники. Затем следуют папоротникообразные, которым заметно уступают плауновидные и голосеменные. Всего 10% видов растений (преимущественно водоросли) обитают в морских и пресных водах. Грибы составляют около 8% видов эукариот.

# Сравнение разнообразия животных и растений (2)

- Среди растений более половины видов составляют цветковые – покрытосеменные, которые возникли на континентах в недавнем геологическом прошлом. Их развитие тесно связано с развитием насекомых, игравших роль опылителей. Таким образом, огромное видовое разнообразие покрытосеменных растений и насекомых – итог взаимосвязанной эволюции. Среди млекопитающих ведущее место занимают грызуны, связанные, с одной стороны, с покрытосеменными, с другой – находящиеся под постоянным прессом хищников из млекопитающих и птиц.
- Органический мир суши в видовом отношении более разнообразен, чем органический мир водной среды. Число видов сухопутных животных составляет 93%, водных – 7%. Среди растений 92% видов приходится на наземные флоры и 8% на водные. Эволюция жизни на суше пошла ускоренными темпами, т.к. наземные условия более разнообразны и способствовали видообразованию.

# Прокариоты

- Данные А.Н. Кондратьевой (1996) по видам некоторых автотрофных прокариот: цианобактерии – 1 000, пурпурные бактерии – 50, сульфатвосстанавливающие – 50, бесцветные серные – 50, нитрифицирующие – 13, серовосстанавливающие – 4.
- О.Г. Кусакин, А.Л. Дроздов (1997) называют количество видов цианобактерий – 2000, псевдомонадных бактерий – 100, кластридиобактерий – 50, археобактерий – 45, хламидиобактерий – 2.
- Подавляющее большинство бактерий имеют форму прямых и изогнутых палочек толщиной 0,5–1 мкм и длиной 2–3 мкм. Среди бактерий есть автотрофы (фотосинтезирующие цианобактерии, пурпурные и зелёные бактерии) и гетеротрофы. Среди последних выделяются сапрофиты, потребляющие органическое вещество мертвых тканей и паразиты – развивающиеся в организмах и вызывающие заразные болезни.
- Бактерии распространены повсеместно, но особенно много их в почвах. Обычно почвы содержат 200–500 млн бактерий, а плодородные почвы (черноземы) – 2 млрд бактерий в 1 г. В почве присутствуют бактерии разных физиологических групп: бактерии гниения, нитрифицирующие, азотфиксирующие, серобактерии и др. Среди них есть аэробные и анаэробные, споровые и неспоровые формы.
- В водоёмах наибольшее количество бактерий содержится в поверхностных слоях воды. Чистая вода содержит 100–200 бактерий в 1 мл, а загрязненная 100–300 тыс. и более. Населенность атмосферного воздуха бактериями значительно ниже, чем почв и природных вод.

# Растения

Существуют одноклеточные и многоклеточные формы. Как правило, они имеют автотрофное питание, связанное с фотосинтезом. Особую обширную группу растений составляют водоросли – низшие споровые растения, содержащие в своих клетках хлорофилл и обитающие преимущественно в воде. У водорослей отсутствует расчленение на стебли, листья и корни. В целом их тело обозначается как слоевище или таллом. Водоросли – первые организмы планеты, которые начали осуществлять фотосинтез с использованием воды и углекислоты. Кроме того, они способны усваивать азот, серу, фосфор, калий и др. химические элементы, необходимые для построения основных компонентов клетки.

Более высокоорганизованные группы растений – лишайники, мхи, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные – являются преимущественно обитателями суши. Наиболее распространены покрытосеменные (цветковые), произрастающие по всему земному шару.

# Грибы -

низшие организмы, лишённые хлорофилла. По размерам варьируют от микроскопических организмов до крупных дождевиков. Тело подавляющего большинства грибов состоит из тонких нитчатых образований – *гиф*. Сочетание их образует грибницу (*мицелий*).

Относятся к гетеротрофным организмам и по способам питания разделяются на паразитов, сапрофитов и симбионтов. Около 2/3 относятся к сапрофитам. Они питаются гниющими остатками растений. Велика роль грибов как участников взаимовыгодных симбиотических (мутуалистических) сообществ. Известны симбиотические отношения грибов с высшими растениями – микориза, с водорослями и цианобактериями – лишайники, с насекомыми; некоторые грибы являются обязательным компонентом пищеварительной системы жвачных и некоторых других травоядных млекопитающих, они играют важную роль в переваривании растительной пищи.

Грибы совместно с бактериями участвуют в круговороте веществ биосферы. Они играют роль редуцентов, разлагая растительные остатки. Низшие почвенные грибы играют важную роль в процессах почвообразования – минерализации органического вещества и образовании гумуса.

# Животные

Представляют собой царство гетеротрофных организмов и характеризуются большим разнообразием форм и размеров. Кроме гетеротрофности, классическим признаком животных считается способность активно передвигаться. Впрочем, существует немало животных, ведущих неподвижный образ жизни, а гетеротрофность свойственна также грибам и некоторым растениям-паразитам.

Наиболее многочисленны по количеству видов членистоногие, среди них лидируют насекомые. По существующему мнению, в биосфере еще столько же неучтенных видов насекомых, сколько видов известных и описанных к настоящему времени. Насекомые способны к быстрому размножению, поэтому играют большую роль в миграции вещества в биосфере. Наиболее очевидные проявления этой миграции – полеты саранчи, охватывающие обширные пространства суши. Ориентировочные расчеты показывают, что на Земле обитает  $10^8$  млрд. насекомых, т.е. на каждого человека приходится 250 млн представителей этого класса.